RELEVO ANTRÓPICO NA ÁREA CENTRAL DE FLORIANÓPOLIS, SC

Mauricio PAMPLONA [1]

RESUMO

A cartografia neste trabalho visa o mapeamento temático detalhado dos atributos ambientais do sítio que compõe a parte onde se localiza o centro da cidade de Florianópolis, na Ilha de Santa Catarina (SC). Essa área está limitada ao norte e sul por baías, ao oeste por um estreito e a leste pela encosta de um maciço montanhoso. A estruturação da análise espacial para a área urbanizada com as características físicas e da forma urbana, junto a sobreposição e soma dos atributos ambientais, mapeados em altimetria e planimetria, junto com a ocupação do solo, objetiva a elaboração de dados que sirvam de base ao estudo do clima local face às alterações dos aspectos físicos desse sítio que vem sofrendo constante e intensa urbanização, tanto horizontal quanto verticalmente, a partir da década de 1970. A particularidade deste trabalho está na implementação de uma cartografia para o centro da cidade onde a massa edificada é mais densa. A associação desse fator à topografia faz com que seja gerado um novo relevo, aqui chamado de relevo antrópico. A partir daí deve ficar facilitada à detecção e visualização de problemas gerados por esse ambiente criado pelo homem. Tais problemas estão relacionados à questão bioclimática e, portanto a qualidade de vida que o ambiente modificado proporciona a quem nele vive ou utiliza. Questões importantes ao planejamento urbano na escala local que se diferenciam das condições dos elementos e fatores do clima. Isso se dá por vezes se distinguindo em muito da característica que se observa numa escala regional, por exemplo, surgindo daí o chamado clima urbano. Tais elementos e sua combinação, como insolação sobre as ruas e praças e o movimento do ar no interior da malha construída vão ser gerados pelo aparecimento de novos elementos na paisagem como: barreiras de edificação, conformadas pelo adensamento, principalmente vertical, em linha; “canyons” formados pelo mesmo adensamento nos dois lados de uma rua; e também as áreas deprimidas, formando vales ou bacias com construções mais baixas em seu centro em relação às do seu entorno. O adensamento e os vazios urbanos se passam a figurar como pontos de uma maior diferenciação até mesmo conforme as horas do dia ou da noite responsáveis por mudanças bruscas no comportamento da massa de ar junto ao solo que se especifica como clima urbano. Tendo em mãos esses elementos gráficos fica mais fácil a identificação de locais par ao estudo mais aprofundado do clima modificado, ou seja, serve de base à instalação de pontos de levantamento de postos que captarão elementos dados dos elementos do clima: vento (direção e velocidade), cobertura do céu, temperatura e umidade relativa. Para a efetivação de tal objetivo, foi utilizado o “software” IDRISI, como auxílio ao geoprocessamento, o que proporcionou a combinação dos dados digitais à topografia, junto com as informações obtidas nas plantas cadastrais da cidade. Por fim foi efetivado o levantamento das edificações segundo a altura das edificações e a área ocupada pela mesma no lote, e ainda as áreas vegetadas. De posse desses dados foi alimentado o software IDRISI, como sistema de informações geográficas, determinando-se classes nos dois mapas-base principais a serem cruzados: hipsometria (0 a 5m, 5 a 10m, 10 a 15m, 15 a 20m, 20 a 25m, 25 a 30m e 30 a 40m); e edificações (com até 8.5m / 1 a 2 pisos, 8.5 a 17.5m / 5 a 5 pisos, 17.5 a 32.5m / de 6 a 10 pisos e 32.5 a 47.50m / 11 a 15 pisos). Como resultado então se obtém a carta de relevo antrópico. A utilização de um sistema de informação geográfica permite que se fatie a área, podendo-se assim, detalhar a massa construída. Conclui-se que a construção de cartas temáticas para pesquisa ambiental, sendo aqui mais especificamente o estudo do clima local, é um elemento importante em sua

[1] Universidade do Extremo Sul Catarinense, Professor MSc., m_pamplona@unesc.net

análise e previsão de possíveis alterações, além de contribuir para o desenvolvimento das pesquisas do espaço urbano e seu planejamento.

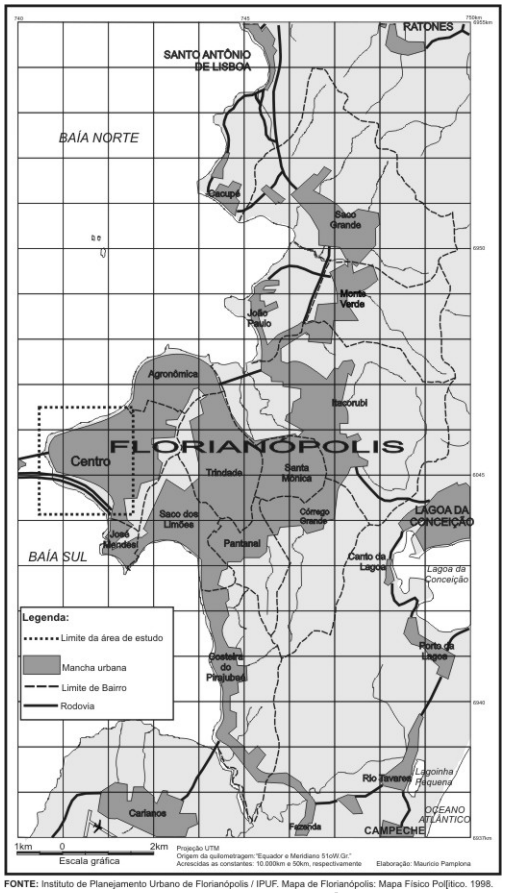
INTRODUÇÃO

A partir da proposição de que o planejamento deve buscar nos levantamentos cartográficos temáticos prévios o seu direcionamento, principalmente nos espaços intersticiais da malha urbana, faz com que o estudo da ocupação do solo passe a ter uma importância significativa, já que as cidades vêm cada vez mais ampliando suas áreas.

Desta forma, no caso específico deste estudo direcionado ao clima urbano, a análise geográfica associa-se ao mapeamento temático dos aspectos geo-ecológicos do sítio e da forma urbana.

Assim, o objetivo do presente estudo constitui-se em mapear a área central da cidade de Florianópolis (SC), para a formação de uma base de dados temáticos que viabilize o estudo das possíveis modificações atmosféricas (clima local) geradas por esse meio-ambiente.

A área possui características ambientais especiais como: a localização parcial em uma ilha - centro-leste da Ilha de Santa Catarina, a topografia do sítio, e sua compartimentação pelos limites do maciço do Morro da Cruz e das baías Norte e Sul, que separam a ilha do continente. Tais fatores têm importância na definição do clima local e devem ser somados aos fatores como a verticalização e o adensamento das edificações na área central que provocaram nas últimas décadas uma acelerada concentração populacional e de veículos automotores sobre de uma malha urbana originada no século XVIII.



FONTE: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis / IPUF. Mapa de Florianópolis: Mapa Físico Político. 1998.

FIGURA 1 – Localização da área de estudo

Florianópolis é hoje uma cidade de porte médio e como capital de estado tem importância política e econômica. É o centro de um aglomerado urbano e pólo de atração e

concentração populacional. Acima a FIGURA 1 apresenta o contexto local, identificando a mancha urbana e os bairros que compõem o Distrito Sede na ilha.

Conforme Monteiro (1976: 95), "o clima urbano é um sistema complexo que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização."

Conforme Pamplona (1999), quanto mais o homem passa a ser urbano, mais esse estudo torna-se pertinente. O crescimento das cidades têm-se dado sem levar em conta os aspectos espaciais que provocam, repercutindo num desequilíbrio do meio, além do nível de conforto e da salubridade das populações urbanas.

As cidades são dinâmicas e tendem a ampliarem-se horizontal e verticalmente, representando a mais profunda modificação humana sobre a superfície da terra, o *habitat* do homem por excelência, tornando-se um fenômeno intenso e localizado, modificador de aspectos ambientais, como a atmosfera, o relevo, o solo e a vegetação. Assim, sobre a cidade passa a ocorrer um clima próprio, distinto do clima regional.

O espaço urbanizado tomado com todas as suas características morfológicas, funcionais, ecológicas e antrópicas é o núcleo do sistema que interage com a camada de ar imediata à cidade, organizando a partir daí um clima local. (PAMPLONA, 1999)

Portanto, o clima urbano é fruto da interferência de atributos como o capeamento do solo, material empregado nas construções, geometria e rugosidade da cidade, emissão de aerossóis e produção artificial de calor, sobre a camada limite, que se processa do nível microclimático ao macroclimático. Como as características estruturais, funcionais, do sítio e de tamanho, diferenciam as cidades entre si, da mesma forma que os padrões de uso do solo marcam seus contrastes internos, o clima urbano varia de uma cidade a outra. (DANNI, 1987)

MÉTODOS e TÉCNICAS

“Não há como fugir do fato de que as sínteses das análises geográficas estão associadas intimamente a modelização cartográfica. E no caso especial da temática do ‘clima urbano’ os modelos devem forçosamente aliar o plano horizontal ao vertical pois que somente em três dimensões [...], será possível aliar morfologia à estruturação espacial e dinâmica temporal inerentes ao fato em foco. Uma boa carta de USO DO SOLO é um documento básico e tem sido sempre exaltado como imprescindível ao estudo do clima urbano. Contudo ela deve ser complementada e enriquecida, neste caso, de uma série de atributos informativos que habitualmente este tipo de modelo cartográfico negligencia ou omite. [...] Do mesmo modo a ‘verticalidade’ do urbano para associá-la à hipsometria topográfica. " (SAMPAIO, 1981:48)

Assim o geógrafo pesquisador do clima urbano terá que produzir um documento especial, acoplando o uso do solo, à geomorfologia, associando o primitivo às derivações, de modo a revelar as feições geo-ecológicas resultantes e penetrando na trama do urbano, tanto em morfologia quanto nos aspectos dos diferentes dinamismos da vida urbana [...].” (MONTEIRO,1990: 90-1)

“A representação planimétrica [...] será numa etapa inicial do projeto um guia [...] para conduzir a própria sistemática de observação meteorológica específica do clima urbano. A escolha dos pontos de observação e mensuração deve basear-se neste preciso elemento (provisório) de síntese da complexidade do ambiente urbano. A medida que os dados revelados nos primeiro experimentos possam ser ‘incorporados’ à própria expressão cartográfica o modelo passa a adquirir foros de ‘diagnóstico’ mais confiável. [...]” (MONTEIRO, 1990: 95)

A partir daí pode-se partir com maior segurança para o estudo de campo fazendo leituras nos pontos estabelecidos na etapa anterior em episódios de situações sinópticas padrão e assim criar um modelo cartográfico climático ambiental consistente e confiável.

Embasado no expresso acima, sua aplicabilidade foi obtida através da construção de cartas temáticas foram construídas cartas temáticas básicas: a hipsometria (**FIGURA 2**) e a das edificações (**FIGURA 3**) dentro das quadras.

A carta de hisometria (FIGURA 2) foi elaborada a partir do modelo digital do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF. As curvas de nível foram estabelecidas em intervalos de 5 metros, o mínimo na base disponível.

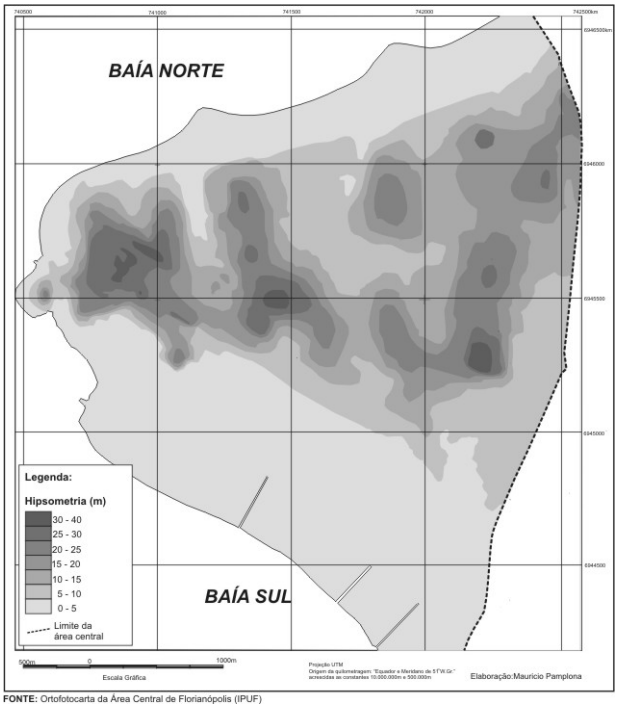


FIGURA 2 – Carta da Hipsometria

A carta das edificações (FIGURA 3) foi elaborada a partir de levantamento de campo e da digitalização das construções com as indicações das suas alturas, estabelecidas através de classes a partir do número de pavimentos: 1 e 2 pisos – 8,5m, 3 a 5 pisos – 17,50m, 6 a 10 pisos – 32,5m e 11 a 15 pisos – 47,50m. Tais classes partiram da constatação da pouca variação do número de pavimentos nas edificações na época do levantamento.

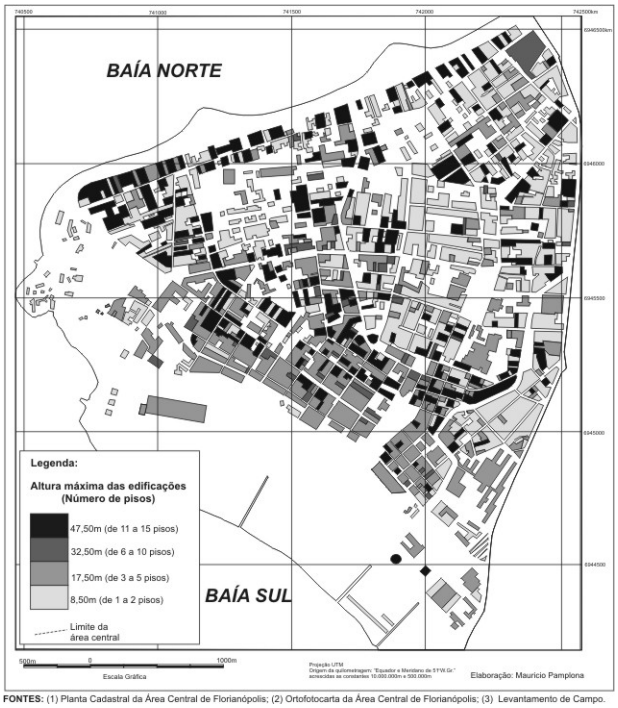


FIGURA 3 – Carta das Construções

A Carta do Relevo Antrópico (FIGURA 4) é o resultado das cartas anteriores, ou seja, o resultados soma das alturas das edificações com as altitudes da área.obtida através do módulo OVERLAY do IDRISI 2.0.

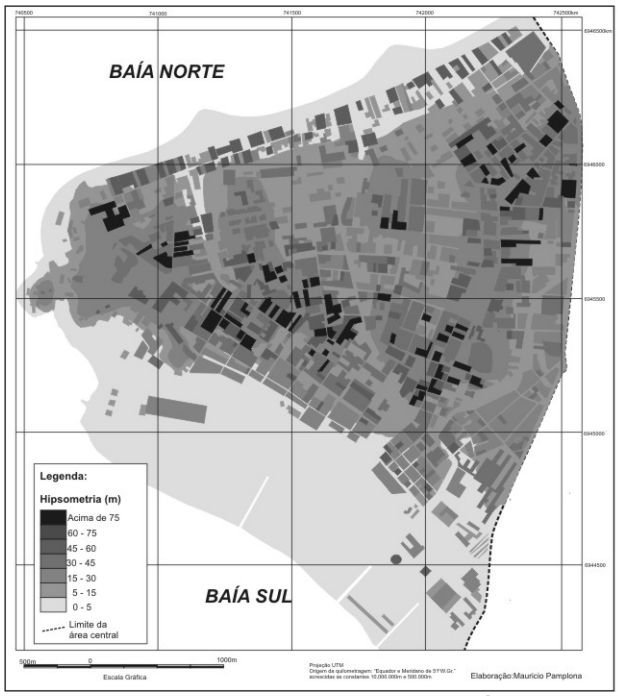


FIGURA 4 – Carta do Relevo Antrópico

Essa carta é um importante instrumento para a análise da área, porque o processo de urbanização trouxe para o sítio modificações na topografia: a elevação das cotas do relevo original, formando-se uma tridimensionalidade caótica. Uma nova morfologia foi criada antropicamente, onde as cotas iniciais são somadas às alturas das edificações. (PAMPLONA, 1992:54)

“A projeção ao plano vertical é indispensável por várias razões, a partir do relacionamento unificado da hipsometria. A topografia do sítio deve estar intimamente associada à massa de

edificações.[...] Além do perfil do 'urbanizado' há que projetar-se verticalmente para configurar os diferentes níveis da estrutura da atmosfera sobre a cidade [...].” (MONTEIRO, 1990:92). Portanto a Carta do Relevo Antrópico passa a ser mais um dado fundamental para o entendimento das características dos elementos do clima na área urbanizada.

RESULTADOS

Partindo-se da análise da Carta das Construções na área central, onde a malha urbana é a da época da fundação da cidade, a maioria das construções são de no máximo 3 pisos. As construções com maior verticalidade, acima de 10 pisos, ocupam as áreas tomadas a partir da década de 1960. Nesta década o crescimento urbano começou a se intensificar e transformar os limites do sítio histórico e a linha de junto a costa da Baía Norte. As construções na área na faixa de 4 a 10 pisos são de menor expressividade.

O principal elemento analisado dentro da área de estudos é o centro histórico, junto ao aterro da Baía Sul, que deixa evidenciado o maior adensamento de suas quadras e onde no seu entorno há o maior número de construções verticalizadas. Tais elementos encontram-se num pequeno espaço que se alonga no sentido SE-NW seguindo as principais ruas que têm essa mesma disposição (FIGURAS 5 e 7).

A área de estudos, como um todo, é identificada como o setor que possui maior variedade e complexidade de ocupação da malha urbana através da concentração e centralização de atividades.

A partir da Carta das Construções (FIGURA 3) obtêm-se uma classificação de setores pela ocupação e uso do solo (FIGURA 5). São diferenciadas as seguintes áreas:

O Centro Histórico formado pela malha original da formação da cidade em forma de grelha. As construções ali presente são adensadas sobre as pequenas quadras e estão limitadas pelas ruas estreitas, dando um aspecto horizontalizado ao setor. Em sua maioria as edificações têm de um a três pisos, e abriga como funções principais: administração, serviços e comercial (Setor “A” da FIGURA 5);

A parte do centro que está ao redor do Centro Histórico, formado por construções verticalizadas mais adensadas variando de 5 a 12 pisos. Abriga as funções administrativa, serviços, comercial principalmente, além da residencial (Setor “B” da FIGURA 5);

O setor junto à Beira-Mar Norte evidenciando sua ocupação em linha e verticalizada que vem se adensando cada vez mais com as construções mais baixas dando lugar a novas com maior número de pisos, devido ser um dos setores mais valorizados pelo seu metro quadrado. Basicamente tendo a função residencial e a comercial (Setor “C” da FIGURA 5);

Os setores que são menoos adensados por construções baixas mas são entremeados por construções verticalizadas, que vêm ocupando maior espaço (Setores “D” da FIGURA 5);

O setor que é composto por construções baixas mais adensadas com a função basica residencial (Setor “E” da FIGURA 5);

Os setores que são menos densos e com cosntruções mais baixas, porém estão limitados por construções mais verticalizadas dos setores vizinhos. Assim, estes setores além de estarem em áreas rebaixadas topograficamente tal situação é reforçada pelo entorno construído. A função principal é a residencial (Setores “F” da FIGURA 5).

De maneira geral as ruas na área central estão dispostas segundo a adaptações sucessivas à topografia, o que reflete na orientação das edificações. Este posicionamento, em geral, não está de acordo com ventos mais frequentes e os mais intensos na área, o nordeste e o sul, respectivamente, fazendo com que a circulação dos mesmos passe a sofrer desvios e canalizações no interior da trama urbana.

A análise da Carta de Hisometria (FIGURA 2) faz-nos observar as colinas baixas, com altitudes máximas de 40 metros, na península que a malha urbana se ascenta.

As áreas planas são constituídas pelas planícies costeiras formadas pelas variações do nível do mar. Essas áreas planas estão quase que totalmente tomadas pela urbanização. Esse tipo de ocupação ocorre desde o início da formação da cidade no século XVIII com drenagem dos brejos junto a área central. Também a construção de aterros, os mais significativos para assentar o sistema viário, vão delinear uma nova linha de costa. Atualmente a área plana ocupa maior espaço devido ao acréscimos dos aterros das baías norte e sul.

Como transição entre os terrenos planos e as elevações encontram-se junto as baixa-encostas dos morros um relevo na forma de rampas ou colinoso, resultantes da deposição colúvio-aluvionar ou de sua dissecação. A urbanização na área central se assentou sobre esse tipo de terreno, e tomou as colinas, com altitude próxima de 40 metros.

FONTES: (1) Planta Cadastral da Área Central de Florianópolis; (2) Ortofotocarta da Área Central de Florianópolis; (3) Levantamento de Campo.

FIGURA 5 – Área de Estudos (indicação das formas de ocupação das construções)

A hipsometria por si só já é fundamental ao entendimento ao estudo e do comportamento das correntes de sobre o solo. No caso deste estudo quando somada à verticalidade das construções dá uma outra visualização do terreno e deixa a mostra a intensa rugosidade que passa a ocorrer segundo a variação das alturas de construções (FIGURA 3): o Relevo Antrópico (FIGURA 4). O terreno passa de uma topografia suave a um aspecto caótico, com a criação de barreiras que condicionam à modificações de elementos do clima e a partir daí o próprio clima.

A Carta do Relevo Antrópico e a sua derivação com a combinação de suas classes obtendo-se um fatiamento segundo suas altitudes (FIGURA 6) nos permite analisar o comportamento da nova topografia e a sua provável influência sobre os elementos do clima: temperatura, ventos, sombreamento, insolação, precipitação e umidade relativa.

Quanto mais próximo do solo os elementos construídos e somados à hipsometria vão ser mais obstrutívos à circulação do ar e ao sombreamento de uma maneira geral na área de estudo. (FIGURAS 6E e 6D)

Com o aumento da altitude as construções vão aparecendo com um maior afastamento entre elas e ao mesmo tempo vão ocupando menos espaço dentro ma malha urbano. Observa-se nas FIGURAS 6C, 6B e 6A a localização dos edifícios com o maior número de pavimentos, em torno de 12 preferencialmente dispostos junto aos interflúvios, ou seja, justamente onde as altitudes são as mais elevadas. Tal fato faz com que sejam barreiras à penetração das correntes de ar na malha urbana, como o já sitado alinhamento junto à Baía Norte (Avenida Beira-Mar Norte) (FIGURA 6C)

Fica também evidente na FIGURA 5 o arruamento mais marcante na malha do centro histórico, bem como áreas vazias constituídas por solo exposto, praças, meio-de quadras ou terrenos vazios, que se distribuem no interior de toda a mancha urbana.

Esta característica também vai influenciar a insolação, que não é uniforme devido as ruas estreitas ladeadas por edificações verticalizadas. O sombreamento é um item a ser considerado, na área do centro histórico, que tem a rede viária em forma de grade orientada nos sentidos SSO - NNE e NSE – SNO. Devido a esta orientação a insolação passa a ocorrer próximo do final da manhã de uma maneira geral. Outros exemplos são as ruas

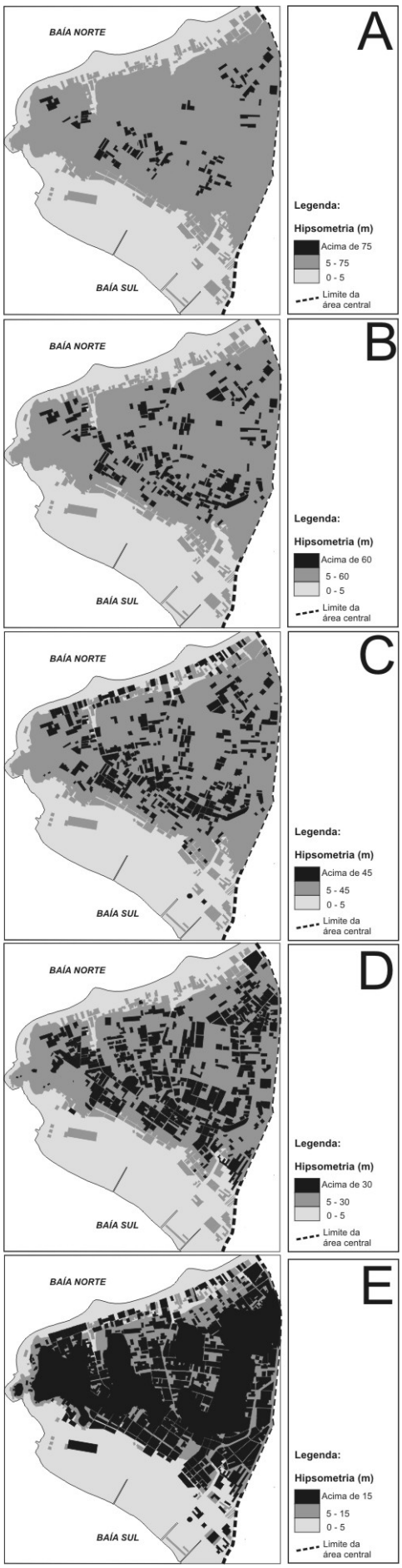


FIGURA 6 – Combinação das classes do Relevo Antrópico

localizadas posteriormente ao alinhamento de edifícios na linha de costa da Baía Norte, que ficam sombreadas na maior parte do dia (FIGURA 8).

A constituição da malha urbana na área central onde as edificações apresentam maior adensamento e são construídas sem afastamento das ruas, originam em algumas áreas, canyons, onde o vento intensifica sua velocidade, devido a uniformidade das construções. Identifica-se também depressões nos vazios urbano que são circundados pelas construções mais altas, fato o que pode ocasionar uma deficiência à circulação dos ventos.

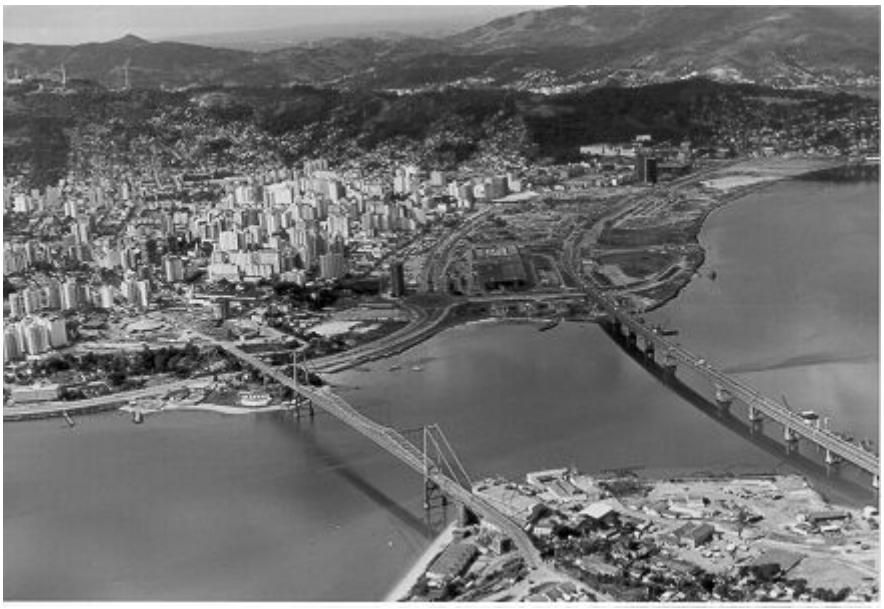


FIGURA 7 – Ocupação densa no centro histórico - destaca-se ao centro da foto a ocupação verticalizada mais adensada. No lado direito está o aterro da Baía Sul. Ao fundo vê-se o Maciço do Morro da Cruz. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

FIGURA 8 – Barreira de Edifícios – edificações junto a linha de costa da Baía Norte que a cada dia vem se adensando, fator que contribui à penetração das correntes de ar no interior da malha urbana nas altitudes mais baixas.

O presente estudo corresponde a um tentativa de estabelecimento de uma metodologia para tratar tematicamente o espaço central da cidade de Florianópolis.

A partir do que foi visto nos parágrafos anteriores, ficam claros a variedade de fatores que podem ser identificados nas cartas temáticas com fim ao estudo do clima específico à uma

área urbanizada. É claro que tal análise deverá se agrupada aos levantamentos dos elementos do clima tomados dentro da malha urbana e daí se poderá ter uma visão ampla e correta, das possíveis alterações advindas da interferências ação antrópica sobre a atmosfera.

A cartografia temática aqui é tomada como documento imprescindível para o estudo do clima local. O interesse é que o resultado obtido sirva de direcionamento na pesquisa de alterações do clima local causadas pela ocupação urbana. A série de cartas serviu para a facilitar a identificação de pontos dentro da malha urbana, onde seriam tomados os dados que representam os elementos do clima.

De qualquer maneira a cartografia temática elaborada para a análise da ocupação do solo é satisfatória para dar-nos idéia de como se espacializam as construções na malha urbana que se adensa cada vez mais.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA - CECA. **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora Insular, 1996. 247 p.

COLLISCHONN, E. **O campo térmico da região metropolitana de Porto Alegre**: uma análise a partir da interação das variáveis ambientais na definição do clima local. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1998. 165 p.

DANNI, I.M. **A ilha térmica de Porto Alegre**. Boletim Gaúcho de Geografia. 8:33-48. 1987.

_____. **Aspectos têmporo-espaciais da temperatura e umidade relativa de Porto Alegre em janeiro de 1982** : contribuição ao estudo do clima urbano. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP, 1987. 129 p.

EASTMAN, J.R. **IDRISI for Windows**: introdução e exercícios tutoriais. J. Ronald Eastman. Editores da versão em português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre, UFRGS Centro de Recursos Idrisi. 1998. 178 p.

HASENACK, H. **Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRS, 1989. 108 p.

LOMBARDO, M. **A ilha de calor nas metrópoles** : o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p.

MELLO, M.P. de. **Cartografia: uma visão prospectiva**. Cadernos de Geociências. 1: 7-14, mai.,1988

MONTEIRO, C.A.F. **Climatologia urbana**. Súmulas de aulas proferidas em curso de extensão cultural. no I.A.B. São Paulo: 1975. sp.

_____. **Teoria e clima urbano**. Série Tese e Monografias, no25. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1976. 181 p.

_____. **Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas** : perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA (São Paulo). Anais. São Paulo.:ACIESP no 15, 1978..

_____. **Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos de clima urbano no Brasil**. GEOSUL, 9:7-19, ano V, 1osem, 1990 a.

_____. **Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura**. GEOSUL, 9:61-79, ano V, 1osem, 1990 b.

_____. **A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um clima "clima urbano"**. GEOSUL, 9:80-114, ano V,1osem. 1990 c.

OLIVEIRA, P.M.P. **Cidade apropriada ao clima** : a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano. Dissertação de Mestrado. Brasília: UNB, 1985. 134 p.

PAMPLONA, M. **Mapeamento do uso do solo para o estudo do clima urbano**. Monografia de Graduação. Florianópolis: UFSC, 1992. 83 p.

_____ **Mapeamento da ocupação do solo na porção insular do Distrito Sede de Florianópolis (SC) como base para o estudo do clima urbano. Florianópolis**, 1999. 108p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina.

SAMPAIO, A.H.L. **Correlações entre uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano**: o caso de Salvador. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP, 1981. 103 p.

SARTORI, M. da G. B. **Considerações sobre a ventilação nas cidades e sua importância no planejamento urbano**. Ciência e Natura, 6: 59-74, 1984.

SEZERINO, M.L.; MONTEIRO, C.A.F. **O Campo Térmico na Cidade de Florianópolis**: primeiros experimentos. GEOSUL, 9:20-60. ano V, 1o sem., 1990.

TARIFA, J.R. **Análise comparativa da temperatura e umidade relativa na área urbana de São José dos Campos**. In: Geografia, 2: 59-80, 1977.

USP. **Proposta de abordagem metodológica para o estudo de clima urbano**. sd. sp.

VEIGA, E.V. **Florianópolis**: Memória Urbana. Florianópolis: Editora da UFSC e Fundação Franklin Cascaes, 1993. 390 p.